

**PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI *Ralstonia pickettii* TERHADAP BIODEGRADASI DDT OLEH JAMUR PELAPUK PUTIH *Phlebia brevispora***



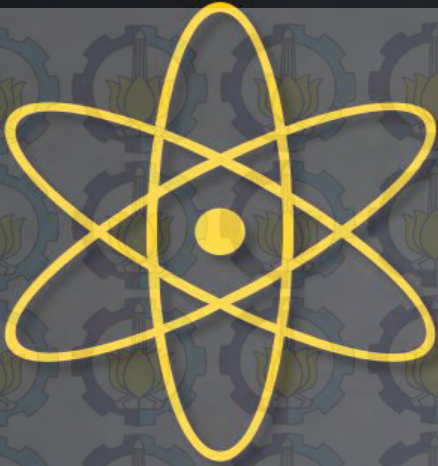
Oleh : Dewi Kusumaning Ayu  
1412100090

DOSEN PEMBIMBING :

1. Drs. Refdinal Nawfa M.Si
2. Adi Setyo Purnomo M.Sc, Ph.D

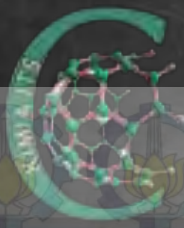
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER





# PENDAHULUAN





# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

- Sejarah DDT

**1876**  
disintesis  
oleh  
Othmar  
Zeidler

**1939**  
Dr. Paul  
Muller  
menemukan  
efektif  
insektisida

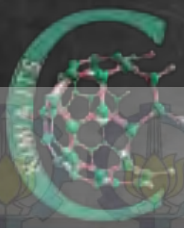
**1962**  
Rachel Carson  
mempublikasikan  
bukunya "*Silent  
Spring*"

**1972**  
Amerika Serikat  
melarang  
penggunaan  
DDT

Digunakan masyarakat  
seluruh dunia untuk pertanian  
dan membasmi serangga  
penyebab penyakit



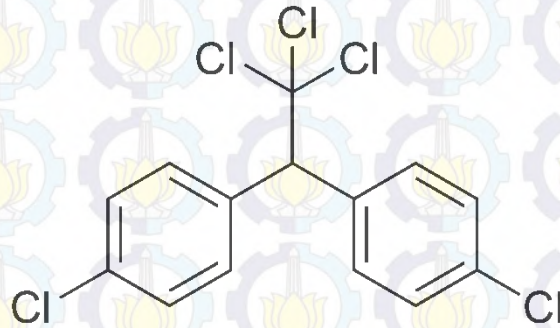




# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

### 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane



Insektisida organoklorin

Lipofilik

Bioakumulasi

#### Efek yang ditimbulkan :

- Menyerang sistem saraf pusat
- Karsinogen
- Leukimia
- Merusak DNA dalam darah



# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Di Indonesia DDT masih digunakan secara bebas pada tahun 1974-1980

Table 12. Use of DDT in Indonesia (in tons)

Year	Provinces in Java Island					Other Islands	Total
	West	Central	Yogya	East	Total		
1974/75	151.7	383.6	46.9	444.7	1026.9 = 76.2%	320.6	1347.5
1975/76	143.6	264.4	171.9	874.1	1454.0 = 83.2%	294.1	1748.1
1976/77	181.2	1334.3	161.3	1583.6	3260.4 = 91.1%	318.3	3578.7
1977/78	260.9	1518.8	130.7	1547.1	3457.5 = 69.4%	410.1	3867.6
1978/79	260.5	1467.2	154.8	1409.8	3292.3 = 88.0%	449.3	3741.6
1979/80	121.8	1114.5	45.0	768.5	2049.8 = 80.4%	499.5	2549.3
1980/81	116.8	515.4	43.3	522.7	1198.2 = 68.4%	553.9	1752.1
1980/82	118.4	693.2	100.2	356.0	1267.8 = 67.1%	620.8	1888.6

Source: Sumatra 1985



Table 13. Total DDT concentration in soil/sediment and water samples taken from various regions

Sites	Residue in Soil (ng/g)	Residue in Water (ng/ml)
<b>District of Karo</b>		
Agricultural land at Kabanjahe	138.58	0.010
Lau Udah River	711.95	0.005
Pesticide shops	71.30-210.50	0.009
Warehouse of Agriculture Subservice	952.45	
Yard of Balai Penyuluhan Pertanian	146.82	
<b>Greater DKI</b>		
Warehouse of PT Pertani at Duren Tiga	2259.00	0.015
Ciliwung River at Bidara Cina	8.02-96.42	0.008
Muara Angke	46.21	0.008
<b>District of Bogor</b>		
Warehouse of PT Montroze	498,489.00	0.073-1.168
Paddy field at Simagalih	3,378.00	0.004
<b>District of Bandung</b>		
Ciputri River	954.40	
Village of Langensari, Lembang	89.01	0.018
Farmer's warehouse at Lembang	919.67	
Pengalengan	347.87	
Pesticide warehouse at Pengalengan	1,394.40	
<b>District of Brebes</b>		
Village of Pulosari I	342.72	
Village of Jaga Lempeni	454.90	
<b>Cities of Batu, Malang, and Surabaya</b>		
Village of Bulu Kerto, Bumi Aji	3,513.00	0.033
Brantas River, Batu	510.90	0.028
Pesticide shops, Batu	2,964.00	23.509
Warehouse of Health Service	2,531,241.00	
<b>District of Gianyar</b>		
Cengceng River	4.35	0.010
Subak Kulidan	6.52	0.036
Warehouse of Health Service	1,116.30	0.007
Cooperative at Village Unit Gianyar	690.50	0.007
Bedugul	2,213.90	

**Pada tahun 2003 masih ditemukan residu DDT pada beberapa lokasi di Indonesia**

(UNIDO, 2003)







# PENDAHULUAN

## Latar Belakang



Chinese Journal of Chemical Engineering

Volume 18, Issue 3, 2010, Pages 486–492

BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING

### Biodegradation Kinetics of DDT in Soil under Different Environmental Conditions by Laccase Exposed Fungi

Yuechun ZHAO<sup>a</sup>, Xiaoyun YI<sup>b</sup>, Minghua LI<sup>a</sup>, Lu LIU<sup>a</sup>, Weijuan

Show more

d

JOURNAL OF BIOSCIENCE AND BIOENGINEERING  
Vol. 105, No. 6, 614–621, 2008  
DOI: 10.1263/jbb.105.614

### Degradation of 1,1,1-Trichloroethane (DDT) by Bi

Adi Setyo Purnomo,<sup>1</sup> Ichiro Kame

Department of Forest and Forest Products Sciences,

### Biodegradasi Dikloro Difenil Triklorometana (DDT) oleh Jamur *Phanerochaete Chrysosporium*

John A. Bumpus<sup>1</sup>, J. Focht, D. D<sup>2</sup>, Alexander,

<sup>1</sup> Department of Biochemistry, Michigan State University

<sup>2</sup> Department of Agronomy, Cornell University, Ithaca, NY

<sup>3</sup> Utah State University, Biotechnology Center, Logan, UT



Contents lists available at ScienceDirect

International Biodeterioration & Biodegradation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ibiod](http://www.elsevier.com/locate/ibiod)



Contents lists available at ScienceDirect

International Biodeterioration & Biodegradation

Biodegradation (2011) 22:859–867  
DOI 10.1007/s10532-010-9443-z

ORIGINAL PAPER

### A novel metabolic pathway for biodegradation of DDT by the white rot fungi, *Phlebia lindtneri* and *Phlebia kravtchenko*

Contents lists available at ScienceDirect

International Biodeterioration & Biodegradation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ibiod](http://www.elsevier.com/locate/ibiod)



### Bioremediation of DDT contaminated soil using brown-rot fungi

Adi Setyo Purnomo<sup>a,b</sup>, Toshio Mori<sup>a</sup>, Kazuhiro Takagi<sup>c</sup>, Ryuichiro Kondo<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Agro-Environmental Sciences, Kyushu University, 6-10-1 Hakozaki, Higashi-ku, Fukuoka 812-8581, Japan

<sup>b</sup> Department of Chemistry, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia

<sup>c</sup> National Institute for Agro-Environmental Sciences, 3-1-3 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8604, Japan

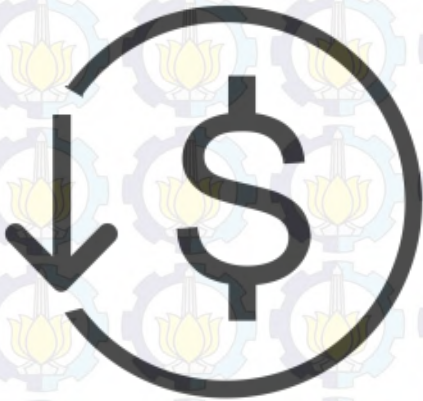




# PENDAHULUAN

Latar Belakang

## Mengapa Biodegradasi ?







# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

### Jamur pelapuk putih



***Phlebia brevispora***

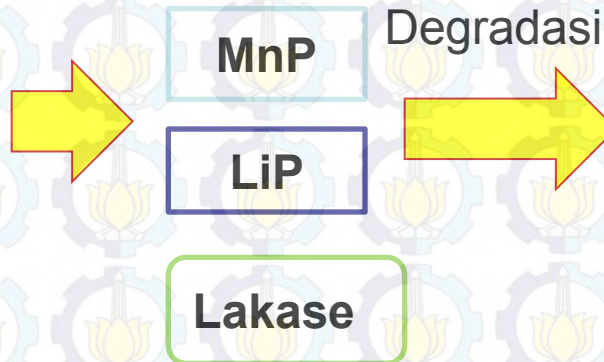
Biodegradation (2011) 22:859–867  
DOI 10.1007/s10532-010-9443-2

ORIGINAL PAPER

A novel metabolic pathway for biodegradation of DDT by the white rot fungi, *Phlebia lindmeri* and *Phlebia brevispora*

Pengfei Xiao · Toshio Mori · Ichiro Kamei ·  
Ryuichiro Kondo

Received: 8 July 2010 / Accepted: 8 December 2010 / Published online: 24 December 2010  
© Springer Science+Business Media B.V. 2010



- Lignin
- Polutan organik

- Degradasi DDT
- 30% DDT terdegradasi
- 21 hari





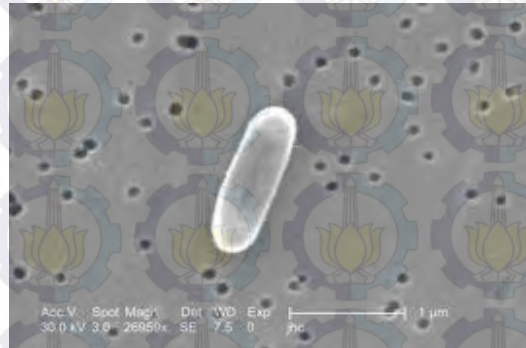


# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

### *Ralstonia pickettii*

Menghasilkan  
polihidroksialkanoat



Energi

Mampu mendegradasi  
polutan xenobiotik



Nutrisi terbatas





# PENDAHULUAN

## Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian



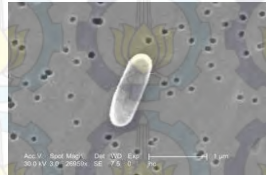
+ DDT



% ↓



+



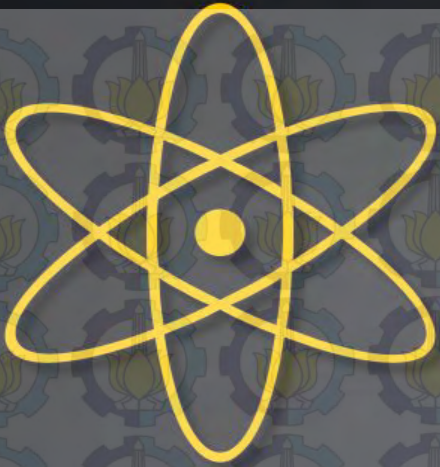
+ DDT



### Tujuan :

Untuk mengetahui pengaruh penambahan bakteri *R. pickettii* pada proses biodegradasi DDT oleh jamur *P. brevispora*.





# METODOLOGI





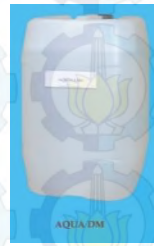
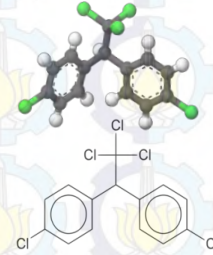
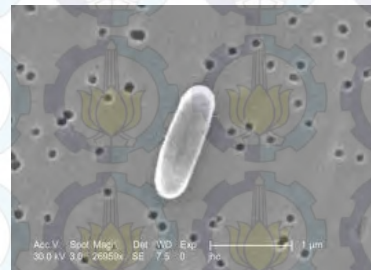
# METODOLOGI

## Alat dan Bahan

- Alat



- Bahan



Pyrene

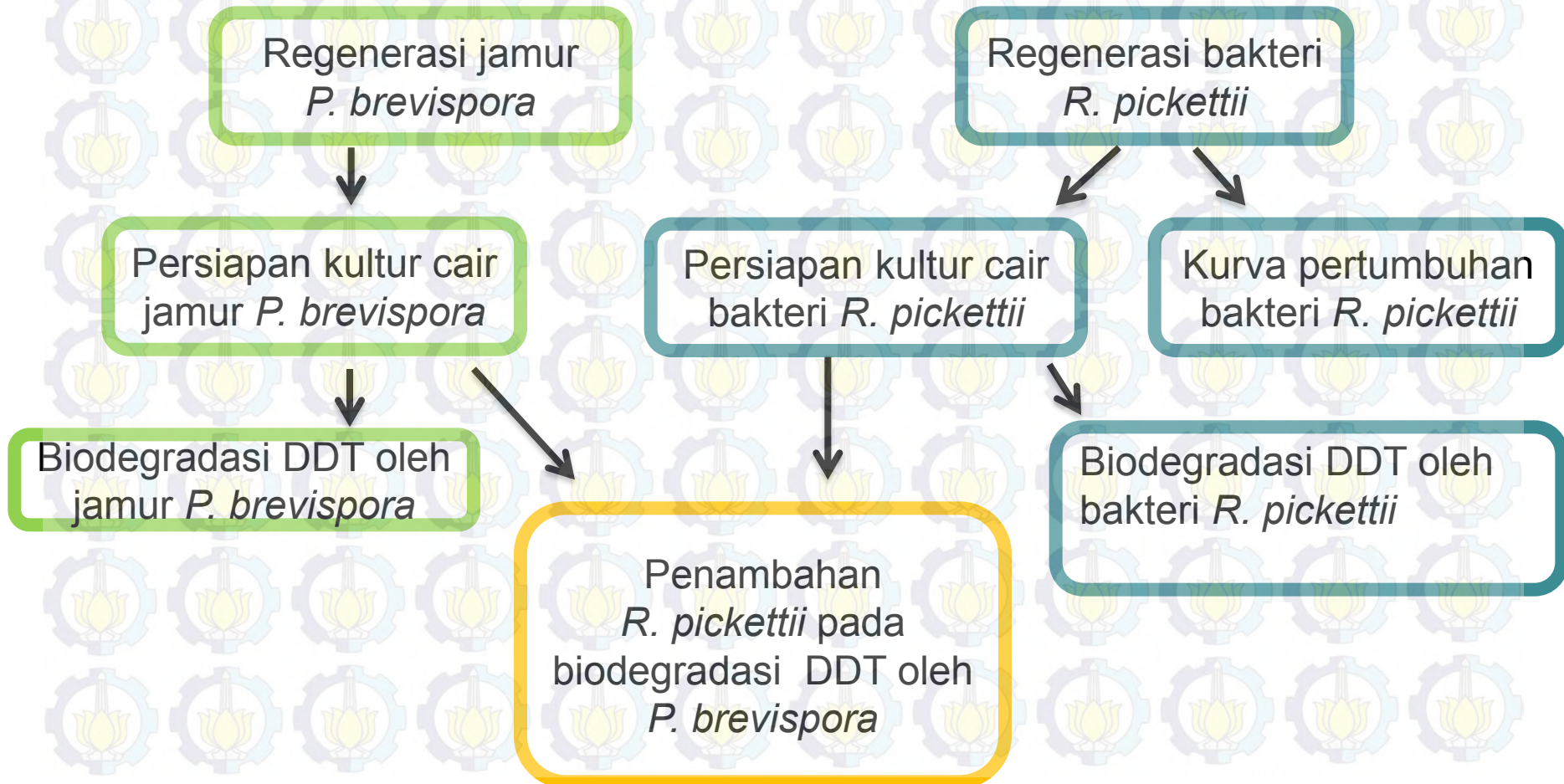






# METODOLOGI

## Prosedur



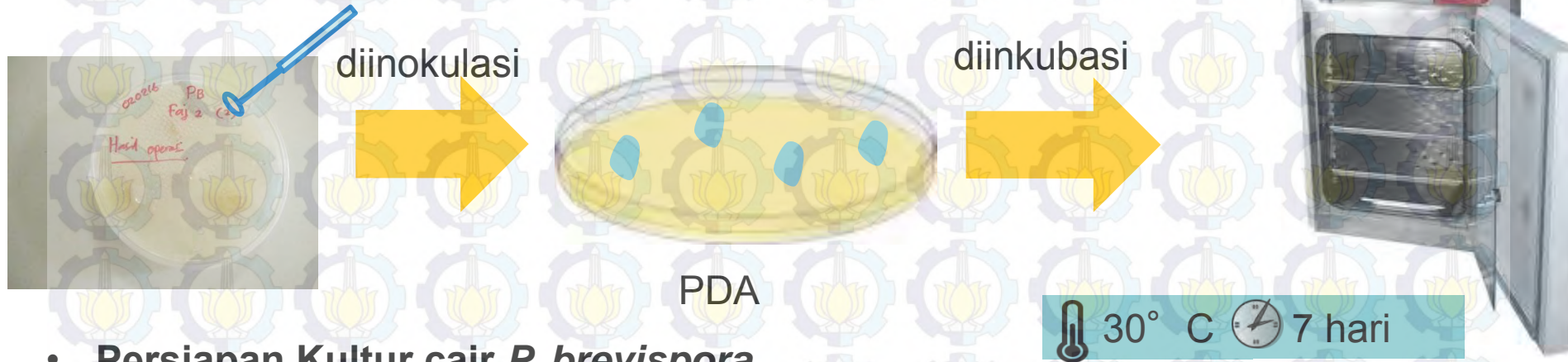




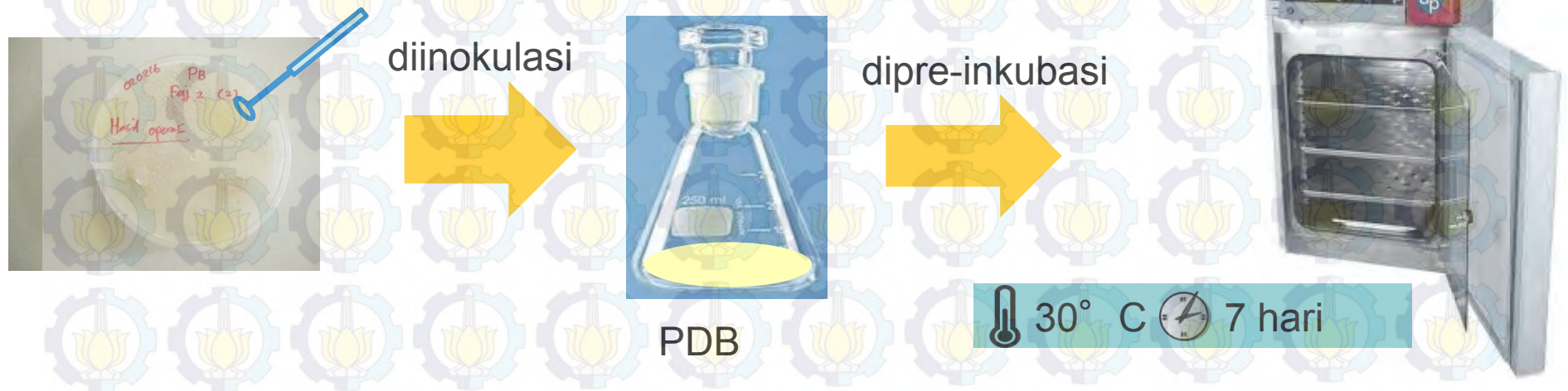
# METODOLOGI

## Regenerasi dan Persiapan Kultur Cair Jamur *P. brevispora*

- Regenerasi Jamur *P. brevispora*



- Persiapan Kultur cair *P. brevispora*







# METODOLOGI

## Regenerasi dan Kurva Pertumbuhan Bakteri *R. pickettii*

- Regenerasi *R. pickettii*

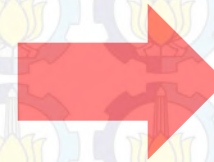


Stok

diinokulasi

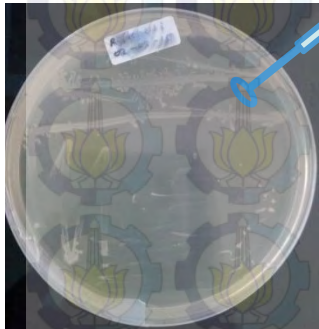


diinkubasi

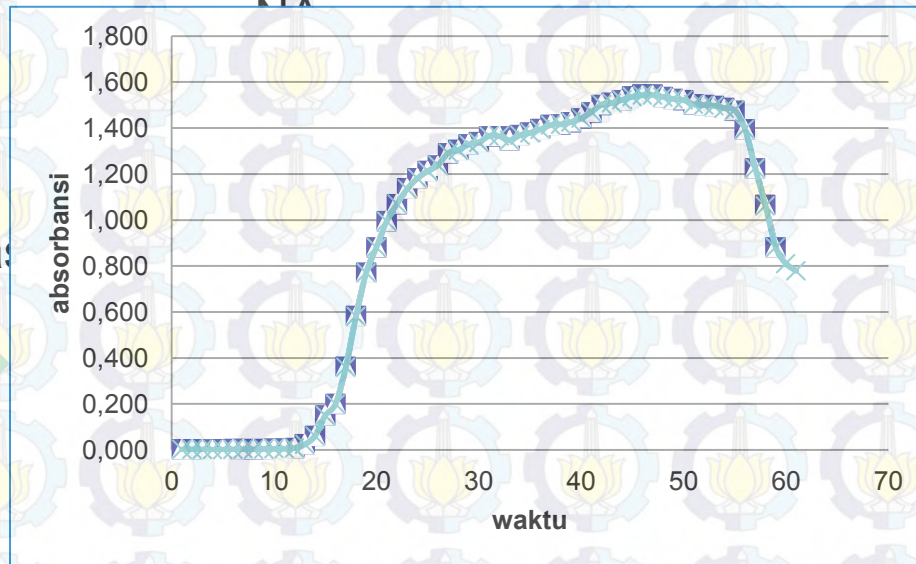


24 jam

- Kurva pertumbuhan



diinokulasi



Stasioner jam ke-30



OD<sub>600</sub>

Tiap 1 jam

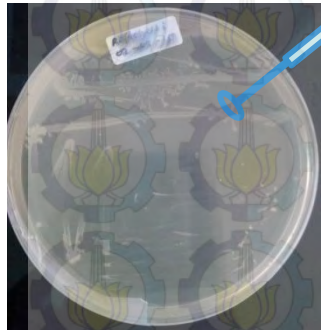
1 koloni Bakteri  
Hasil Regenerasi





# METODOLOGI

## Persiapan Kultur Cair *R. pickettii*

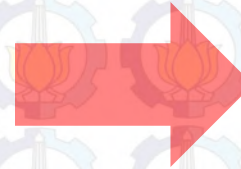


diinokulasi



NB

dipre-inkubasi



Bakteri Hasil  
Regenerasi



180 rpm



37° C



30 jam





# METODOLOGI

## Biodegradasi DDT oleh Jamur *P. brevispora*







# METODOLOGI

Biodegradasi DDT oleh Bakteri *R. pickettii*

50  $\mu$ L  
DDT



PDB

9, 7, 5,  
3, 0 mL



1, 3, 5, 7,  
10 mL



Kultur Bakteri Hasil pre-  
inkubasi jam ke-30

10 mL PDB

**Vol total 20  
mL**



oksigen



diinkubasi



30° C 7 hari





# METODOLOGI

Pengaruh Penambahan Bakteri *R. pickettii* terhadap biodegradasi DDT oleh Jamur *P. brevispora*

50  $\mu$ L DDT

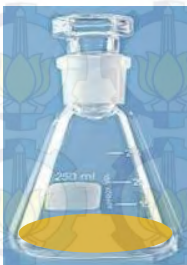


PDB

9, 7, 5, 3, 0 mL



1, 3, 5, 7, 10 mL



Kultur Bakteri Hasil pre-inkubasi jam ke-30

Kultur Jamur Hasil pre-inkubasi

**Vol total 20 mL**



oksigen

diinkubasi



30° C 7 hari





# METODOLOGI

## Perolehan Kembali (*Recovery*)

20 mL Metanol

Dicuci dengan  
aseton

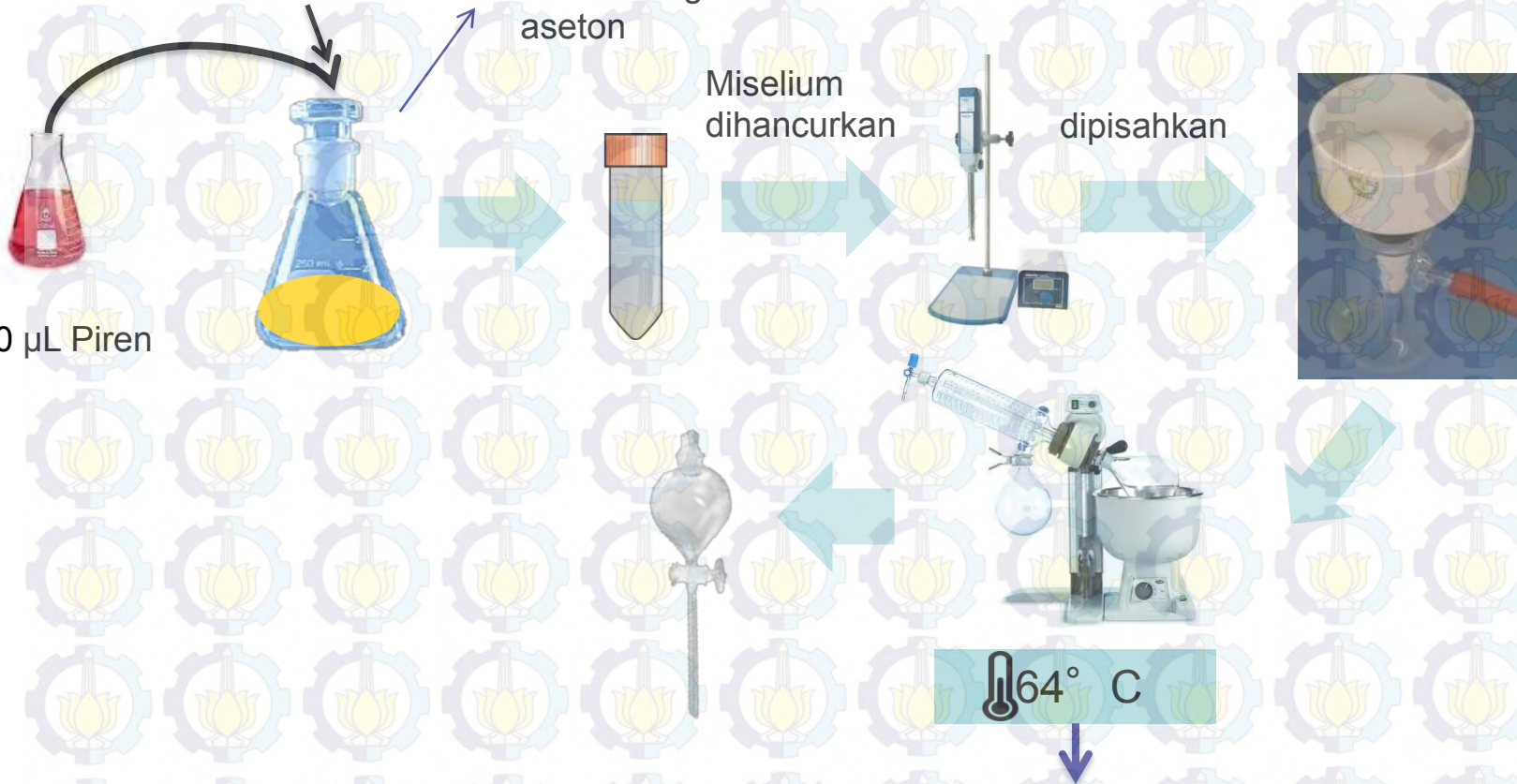
Miselium  
dihancurkan

dipisahkan

50  $\mu$ L Piren

64° C

Hingga 15 mL







# METODOLOGI

## Perolehan Kembali (*Recovery*)

50 mL Air

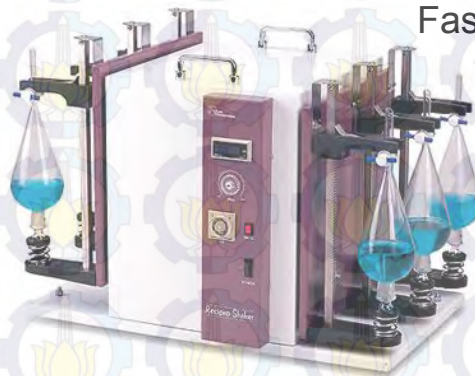
Hasil Evaporasi

Dicuci dengan 50 mL n-heksana  
(2 kali)

Fase Organik

50 mL n-heksana  
(2 kali)

20 mL Air







# METODOLOGI

## Perolehan Kembali (*Recovery*)

Fase Organik

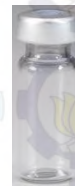


Kapas dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
anhidrat

67° C



2 mL Metanol



GC-MS



HPLC

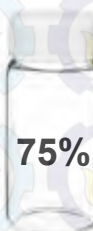
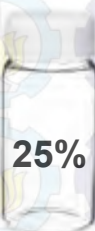




# METODOLOGI

## Pembuatan Kurva Standar

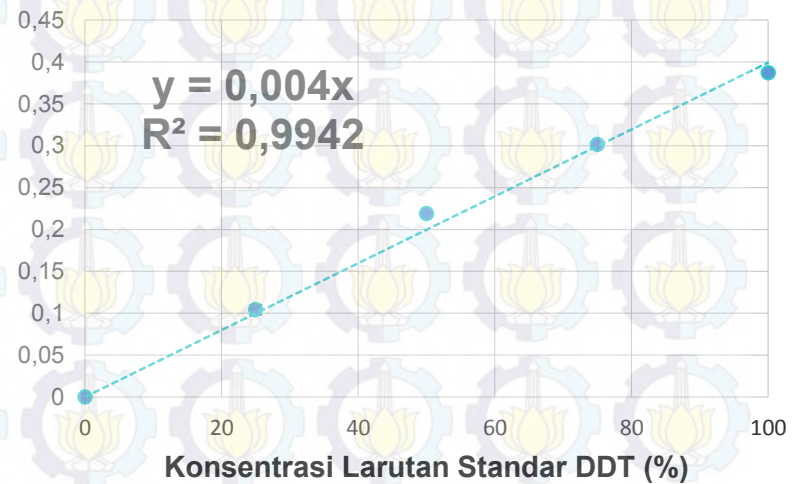
50  $\mu$ L Piren



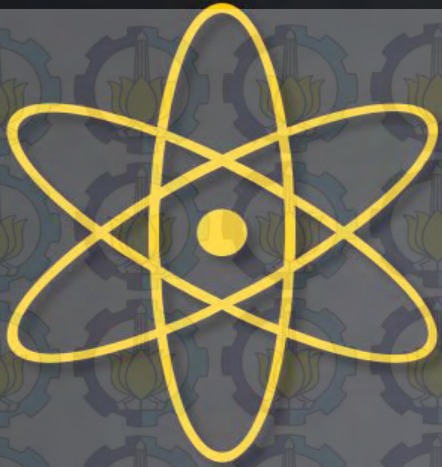
(100 % = 0,25  $\mu$ mol DDT yang berasal dari 50  $\mu$ L DDT 5 mM)



Luas Puncak DDT/Piren







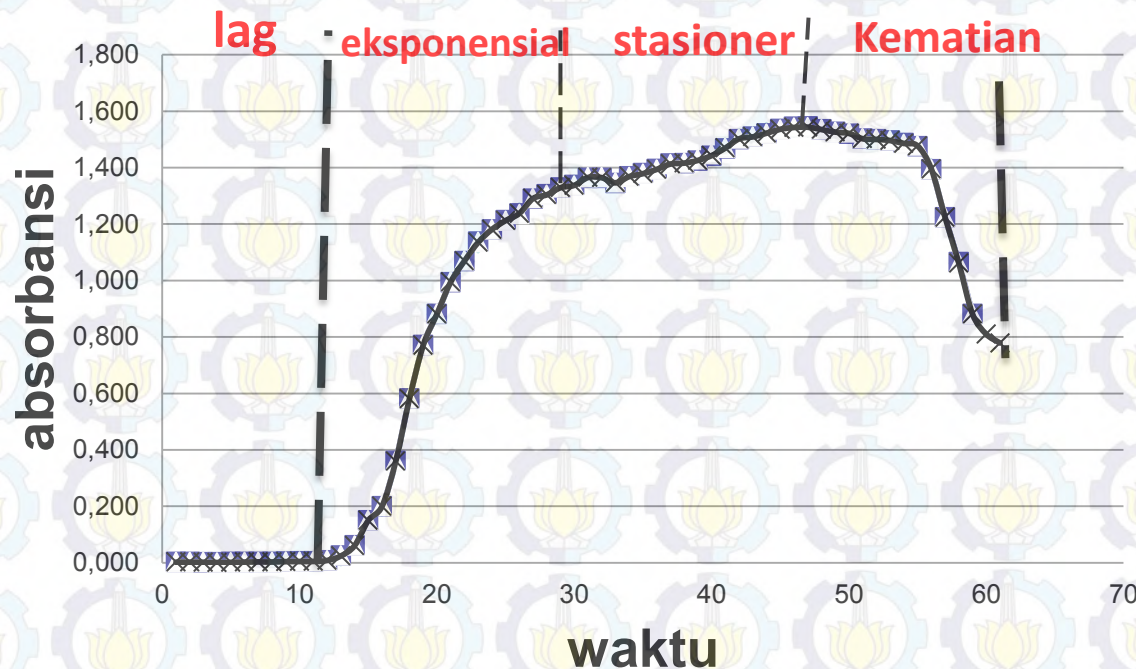
# HASIL DAN PEMBAHASAN





# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Kurva Pertumbuhan



Penentuan waktu  
inkubasi

Fase lag : jam ke 0-12  
Fase eksponensial : jam ke 13-29  
Fase stasioner : jam ke 30-46  
Fase kematian : jam ke 47-61





# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Kurva Standar DDT

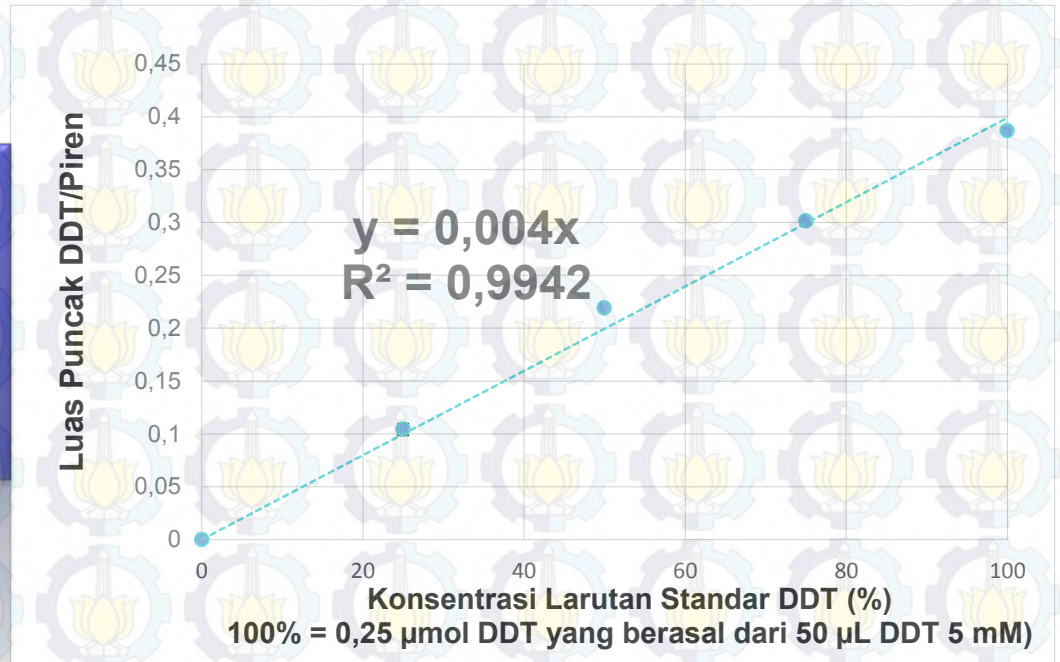
persamaan regresi linear

$$y = 0,004 x$$

x = konsentrasi DDT

y = perbandingan luas puncak DDT/piren

nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,994

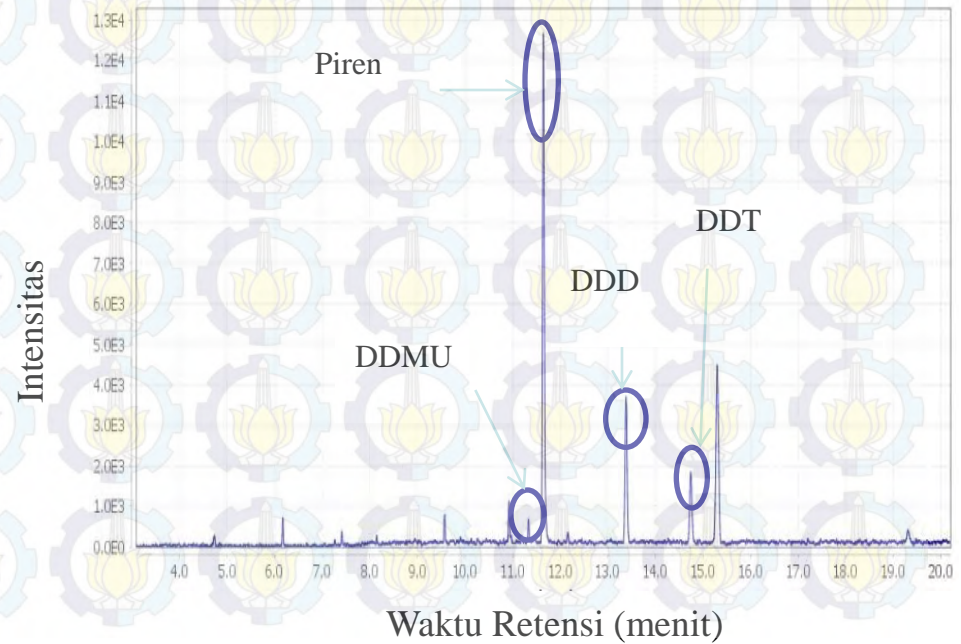






# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Biodegradasi Jamur *P. brevispora*





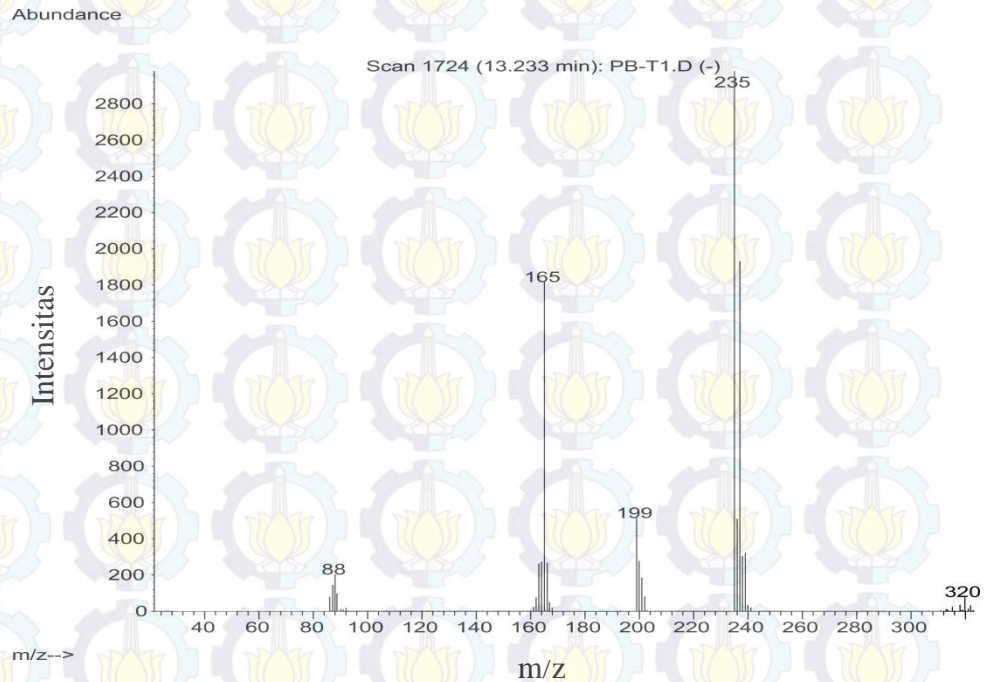
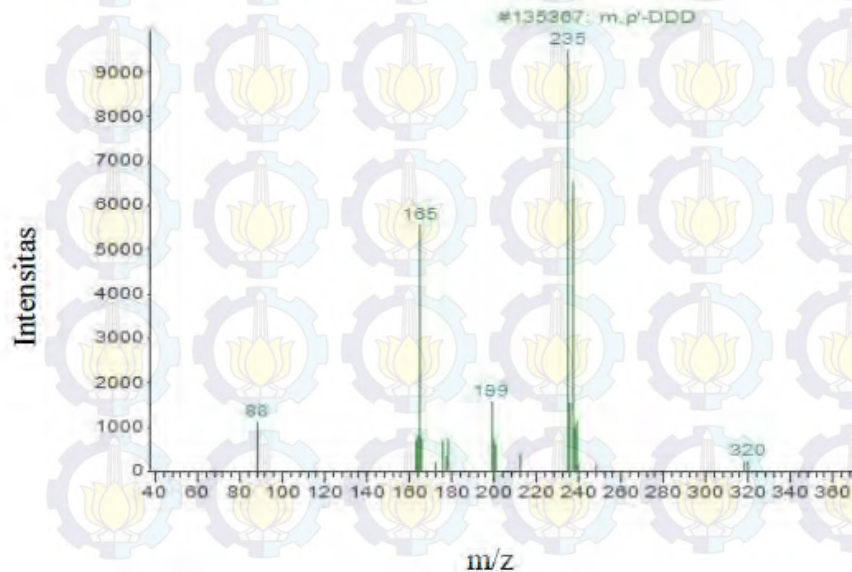


# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Biodegradasi Jamur *P. brevispora*

- DDD Jamur

Hasil analisis



Database



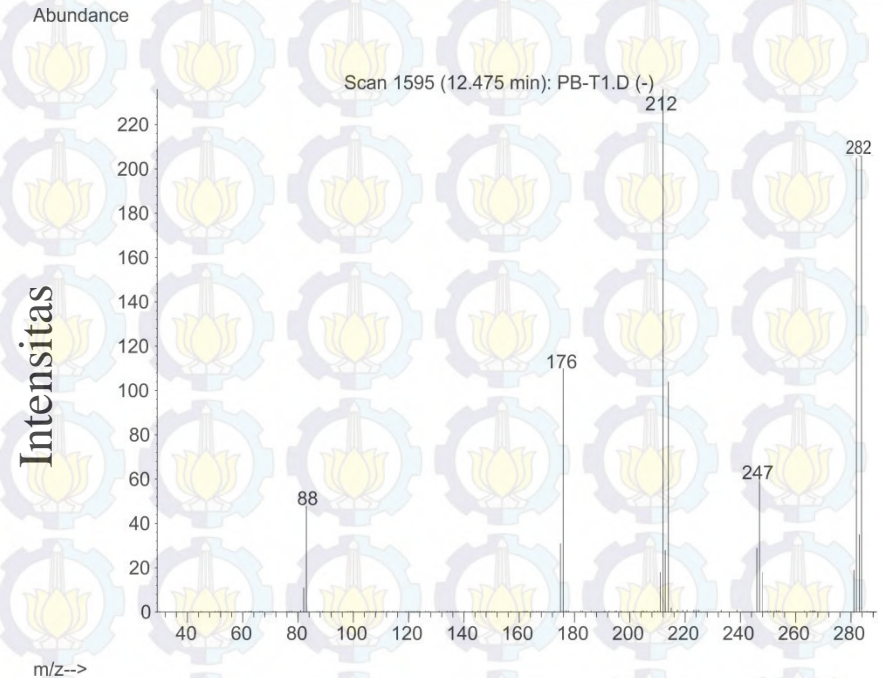
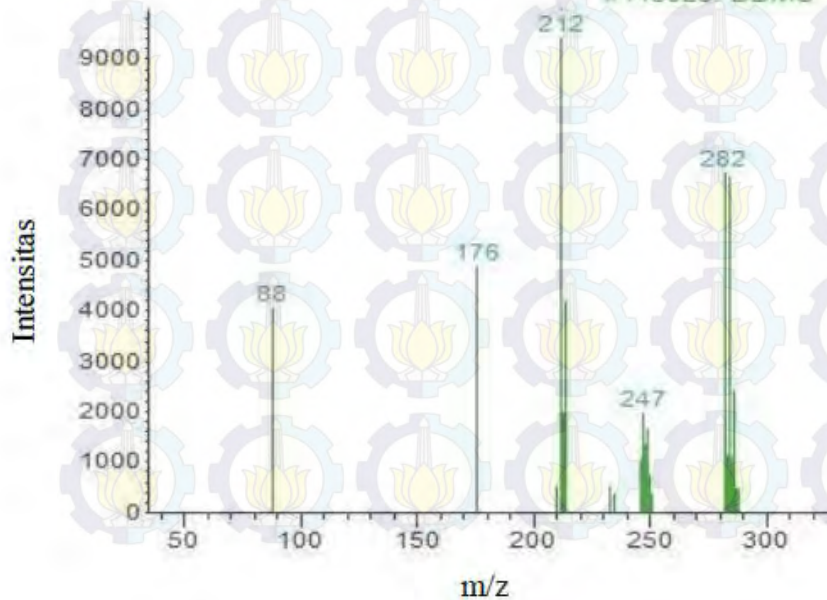


# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Biodegradasi Jamur *P. brevispora*

### • DDMU Jamur

Hasil analisis



Database



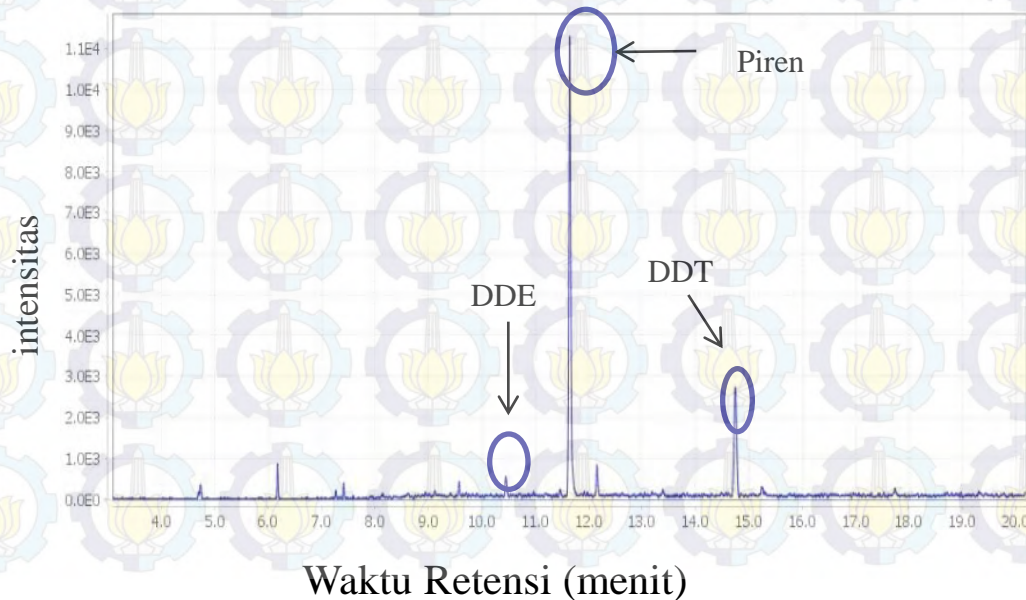


# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Biodegradasi Bakteri *R. pickettii*

Konsentrasi Bakteri (ml)	Kontrol (%)	Recovery (%)	Degradasi (%)	SD
1	96,70	88,07	8,52	0,65
3	96,70	84,62	12,08	0,88
5	96,70	81,05	15,64	2,29
7	96,70	65,83	30,87	0,52
10	96,70	76,85	19,84	0,60

Degradasi tertinggi





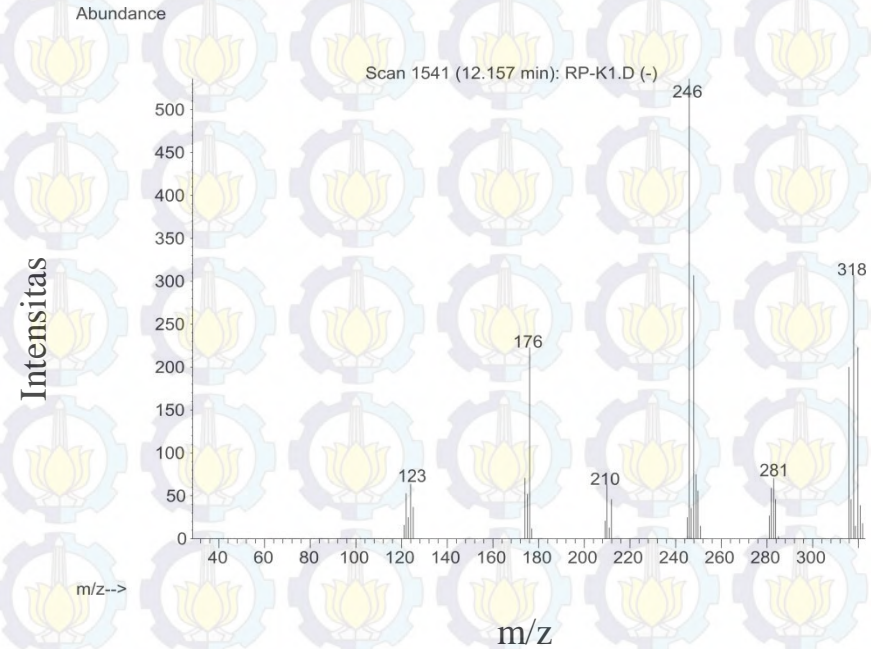
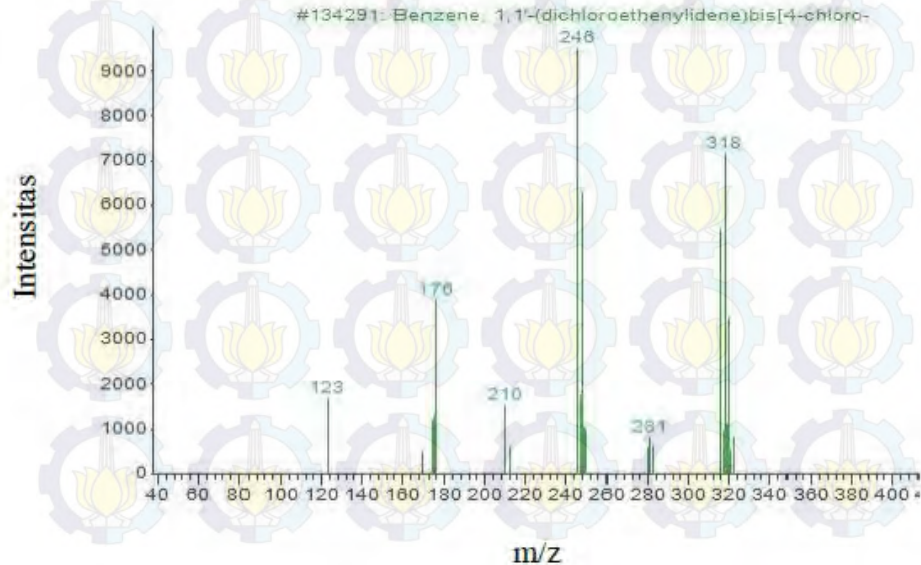


# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Biodegradasi Bakteri *R. pickettii*

- DDE Bakteri**

Hasil analisis



Database



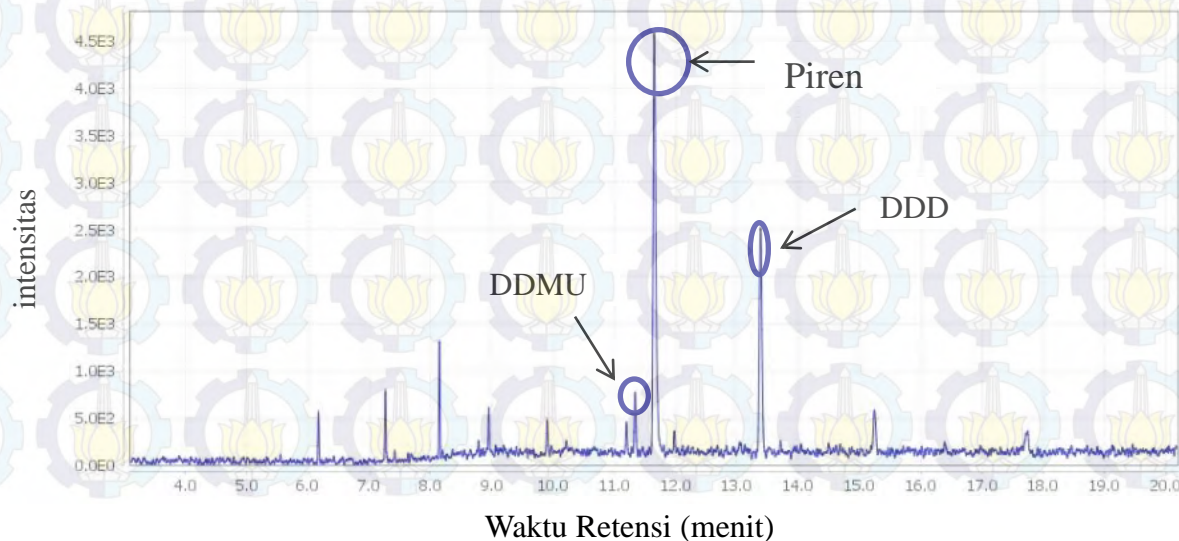


# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Biodegradasi DDT oleh *P. brevispora* dengan Penambahan *R. pickettii*

Konsentrasi Bakteri (mL)	Kontrol (%)	Recovery (%)	Degradasi (%)	SD
1	96,70	52,66	44,04	1,11
3	96,70	39,72	56,98	0,26
5	96,70	37,39	59,36	0,98
7	96,70	30,87	65,82	0,00
10	96,70	0,00	100,00	0,00

**Terdegradasi total**





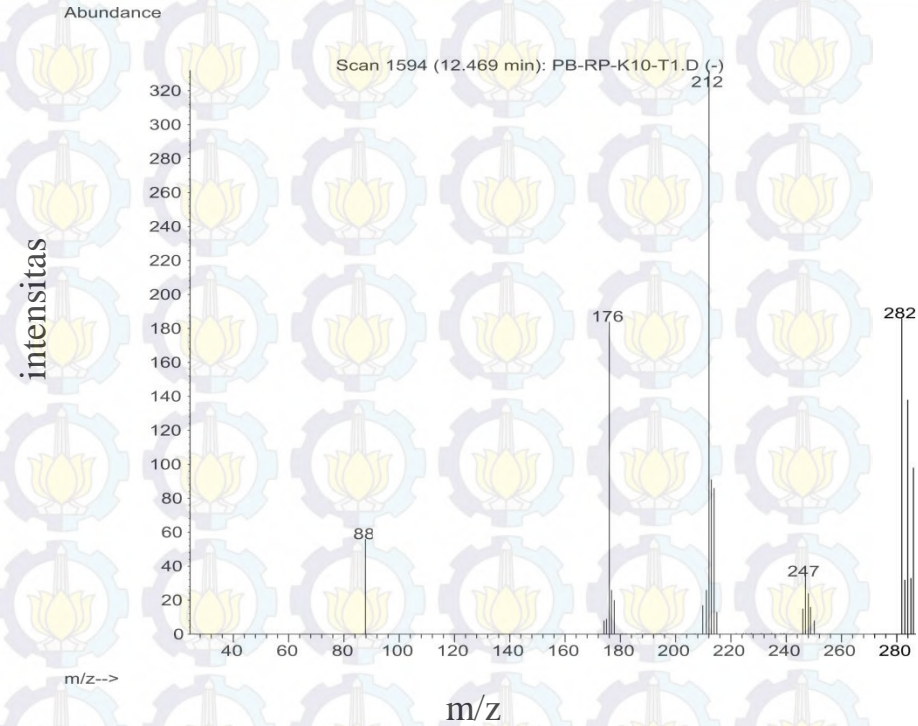
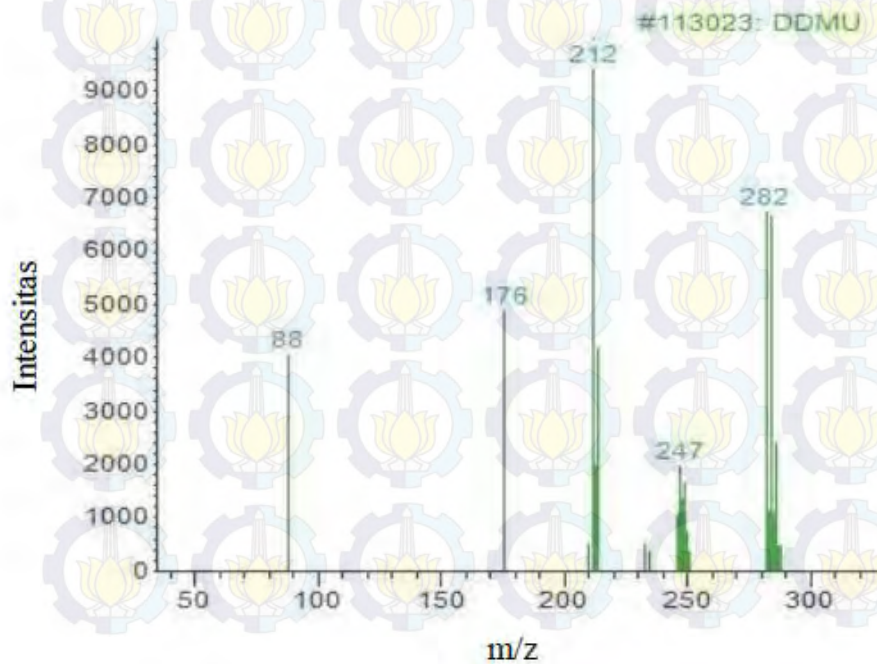


# HASIL DAN PEMBAHASAN

Biodegradasi DDT oleh *P. brevispora* dengan  
Penambahan *R. pickettii*

## • DDMU Campuran

Hasil analisis



Database



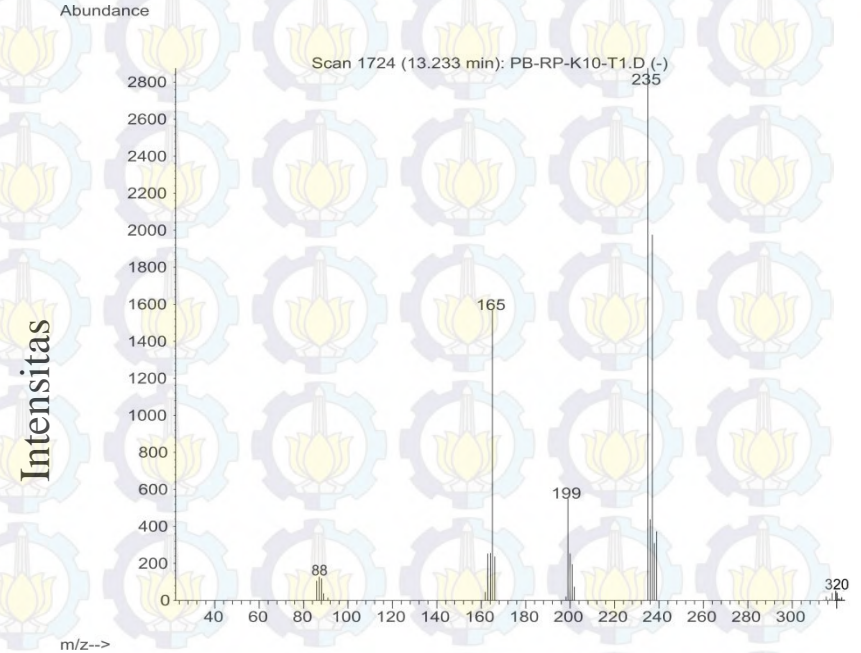
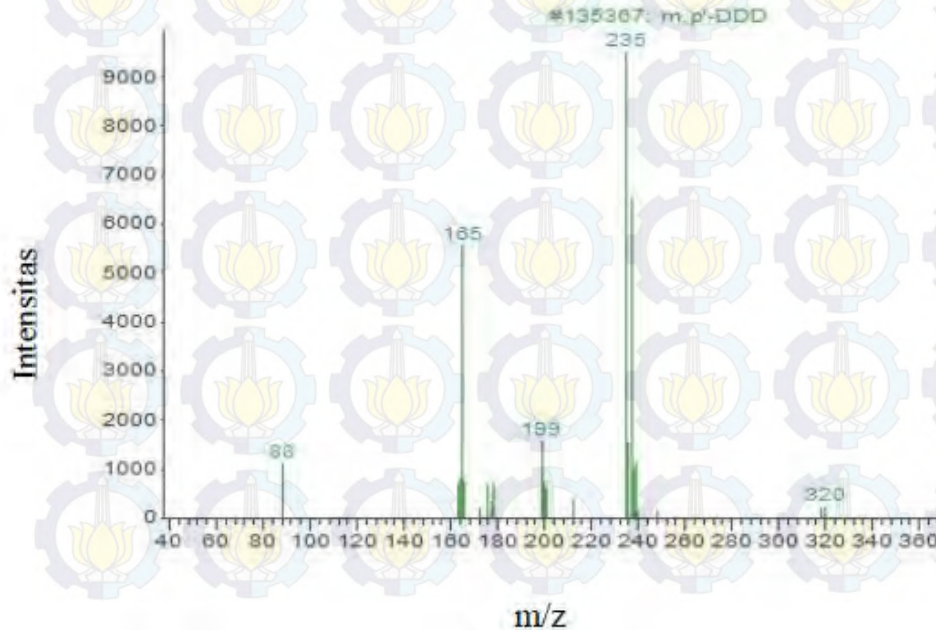


# HASIL DAN PEMBAHASAN

Biodegradasi DDT oleh *P. brevispora* dengan  
Penambahan *R. pickettii*

## • DDD Campuran

Hasil analisis



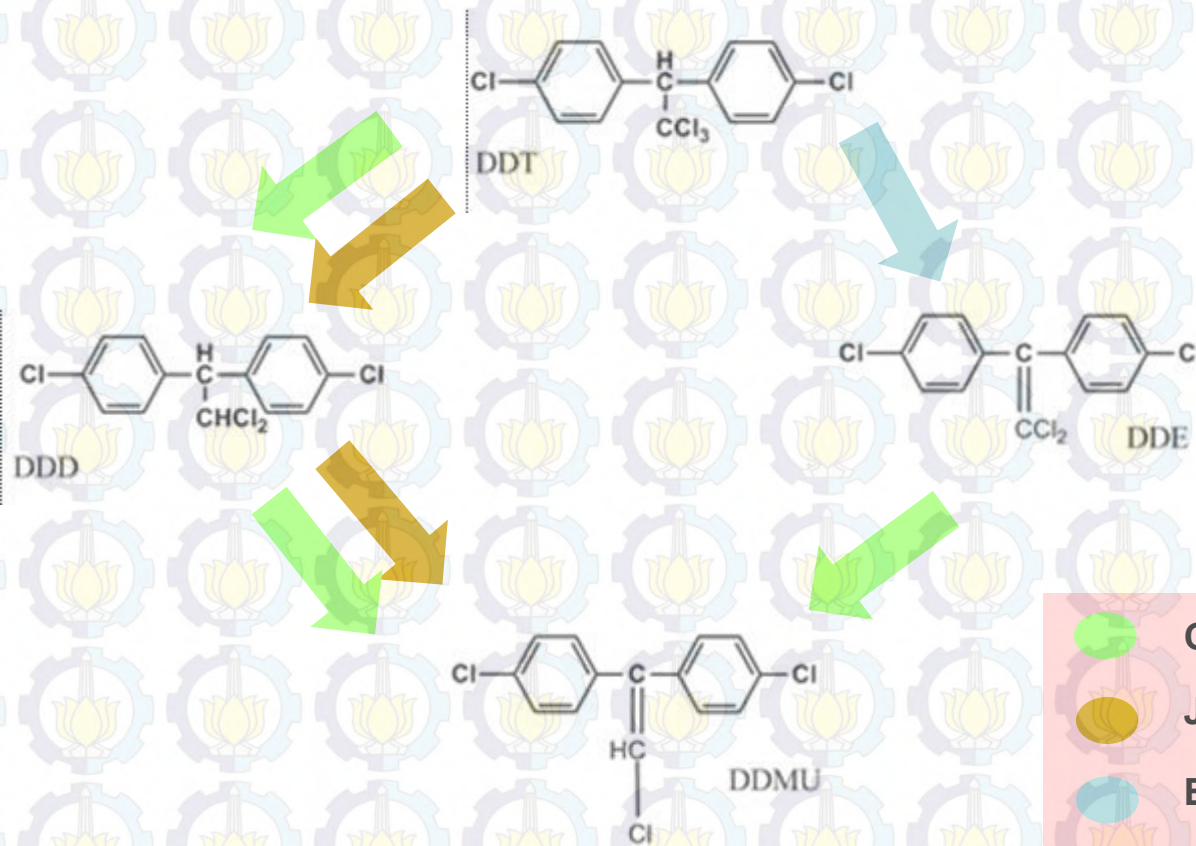
Database



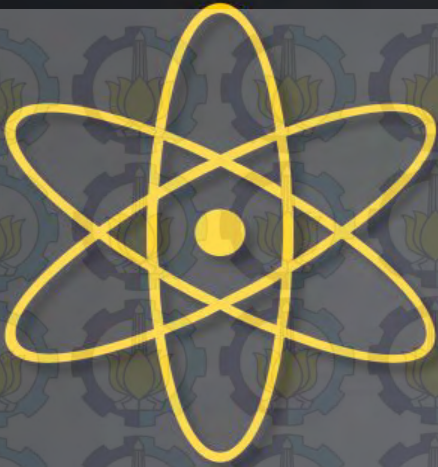


# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Perkiraan Jalur Degradasi







# KESIMPULAN





# KESIMPULAN

- Pada penambahan bakteri *R. pickettii* sebanyak 10 mL ( $1,337 \times 10^{10}$  CFU) memiliki pengaruh pada biodegradasi DDT oleh *P. brevispora* dari 64,45% menjadi 100% terdegradasi dengan volume dan konsentrasi DDT yaitu 50  $\mu$ L dan 5 mM. Degradasi campuran *R. picketti* dan *P. brevispora* lebih efektif dibandingkan biodegradasi DDT hanya dengan *P. brevispora*.
- Metabolit produk yang dihasilkan dari penambahan *R. pickettii* pada biodegradasi DDT oleh *P. brevispora* adalah DDD dan DDMU.





Thank  
You